

EVALUACION DEL EPS A TRAVES DE LOS GRUPOS Y SUPERGRUPOS

Aurora Martín Sanz
Benito Elvira Montejo

Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción. INM

RESUMEN

En julio de 2000 se introdujo, en el Instituto Nacional de Meteorología, una nueva operatividad en la predicción de medio plazo. Desde esa fecha se utiliza el Sistema de Predicción por Conjuntos del Centro Europeo de Predicción de Medio Plazo (en inglés, *EPS* y *ECMWF* respectivamente) como información principal, quedando el modelo operativo de alta resolución del *ECMWF* en un lugar secundario. El procedimiento operativo actual se basa en el agrupamiento objetivo en seis grupos realizado en el INM a partir de los 51 miembros del *EPS* del *ECMWF* y un posterior reagrupamiento subjetivo en supergrupos. Estos representan, para cada rango de predicción, los posibles escenarios con una probabilidad asociada. El objetivo de este trabajo ha sido tratar de evaluar esta nueva operatividad, comprobando la validez de las hipótesis introducidas en dicho procedimiento. A continuación, se presentan de forma muy breve las conclusiones más significativas.

1. Metodología

La evaluación del *EPS* se ha hecho con referencia únicamente al geopotencial de 500 hPa. Los principales rangos de predicción estudiados son el D+3, D+4 y D+5. Las áreas geográficas del estudio son, Península y Baleares (área C1) y Canarias (área C2). Se ha realizado la evaluación para dos periodos idénticos de tiempo (del 6 de febrero al 26 de junio) en los años 2000 y 2001, con lo cual, podemos comparar la versión anterior de los modelos de menor resolución (Operativo T319L60, *EPS* T159L40), con la versión actual de dichos modelos de una mayor resolución (Operativo T511L60, *EPS* T255L40). Para estudiar el comportamiento de los supergrupos en ambos periodos, se ha dividido la muestra en dos, separando los días en los que el modelo operativo y la predicción de control son similares, de aquellos en que no lo son. Por último, hemos empleado un doble enfoque, subjetivo y objetivo. El criterio subjetivo evalúa el comportamiento de una predicción, comparándola subjetivamente con el análisis. El criterio objetivo consiste en establecer unos valores umbrales de algún índice que cuantifique las diferencias entre la predicción y el análisis correspondiente, de forma que se considera que una predicción verifica bien, cuando dicho índice está por debajo del valor umbral. Se ha utilizado el índice *RMSE* (raíz cuadrada del error cuadrático medio), definido como:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M-1} \sum_{m=1}^M (y_m - o_m)^2}$$

donde: $y = Z500(\text{previsto})$, $o = Z500(\text{análisis})$, $m = 1 \dots M$ (puntos de grid).

Los valores umbrales elegidos para dicho índice son:

	D+3	D+4	D+5	D+6
Área C1	35/40	40/45	45/50	50/55
Área C2	25/28	29/32	32/35	36/39

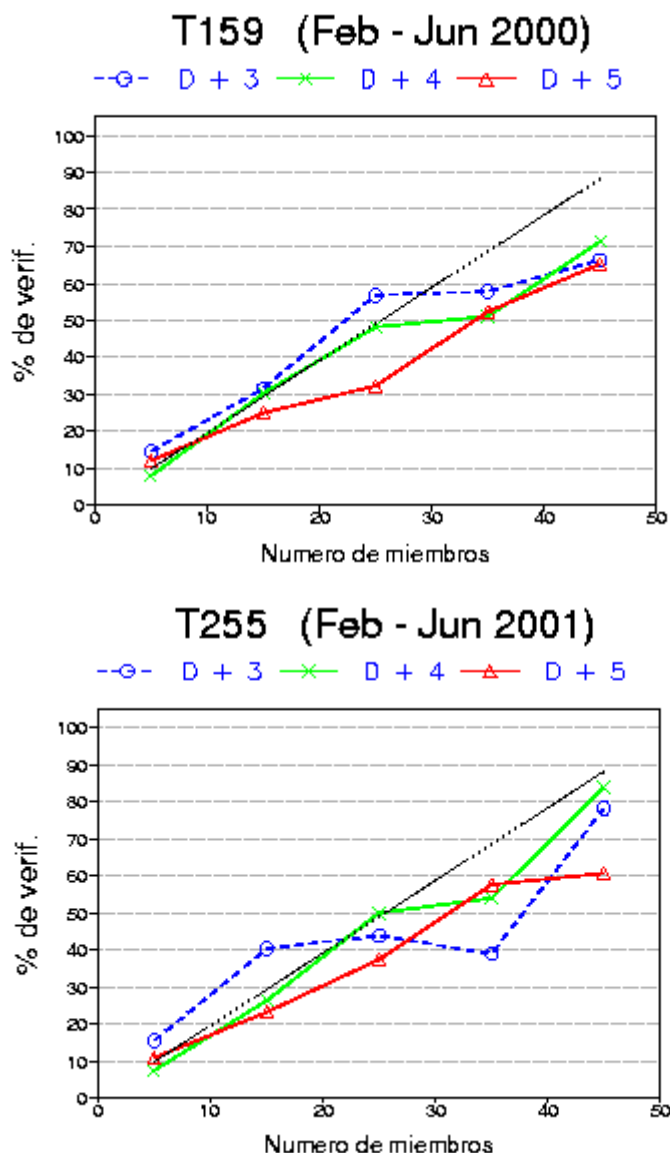
Para los días en que Operativo y Control son similares, se realiza una verificación objetiva ya que el tamaño de la muestra de datos es apreciable, mientras que en los días en que ambos modelos son diferentes, se hace una evaluación subjetiva debido a la pequeñez de la muestra.

2. Verificación para la Península y Baleares cuando Operativo y Control son similares

2.1 Verificación de los días de predicción determinista

Según la hipótesis primera del actual procedimiento operativo, consideramos días de predicción determinista cuando Operativo y Control son similares, el *EPS* marca un escenario con probabilidad mayor del 90% y este escenario además apoya a ambos modelos. En esos días, la predicción se elabora con el modelo operativo. En la evaluación realizada para los rangos D+3, D+4 y D+5 de los días de predicción determinista para ambos periodos, el Operativo verificó bien todos los días, confirmandonos la validez de dicha hipótesis.

2.2 Verificación de los supergrupos en función de la población (días de predicción probabilista)



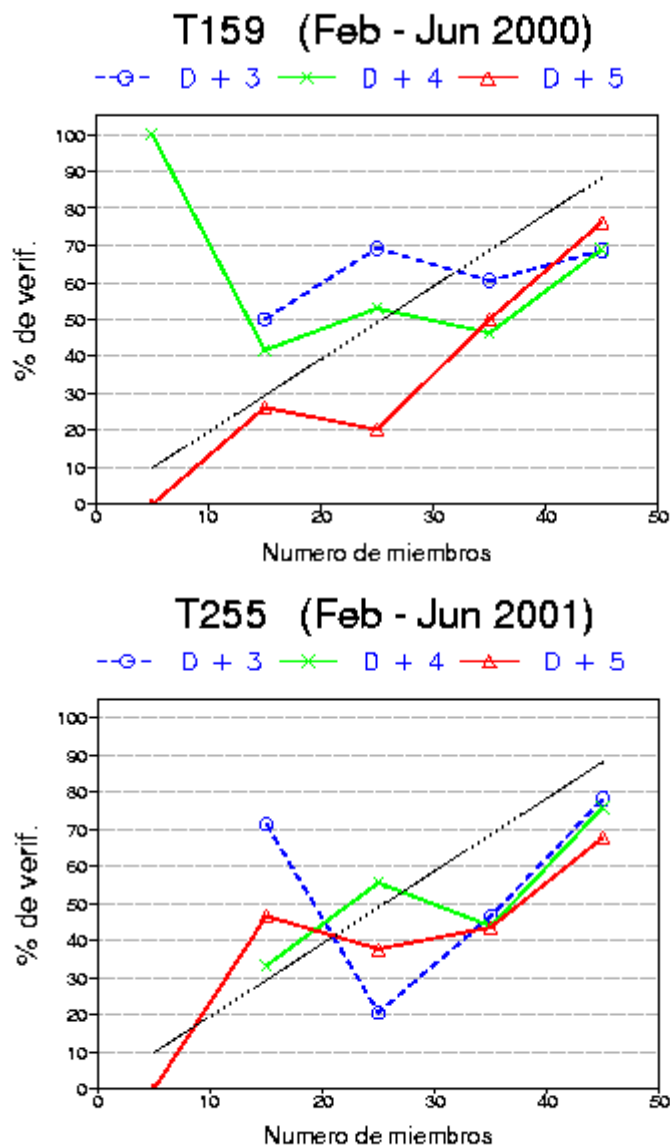
Figuras 1 y 2: Frecuencia de verificación de los supergrupos

Si cada día elegimos un supergrupo (que sea el mejor de todos y verifique bien), obtenemos las curvas de frecuencia de verificación en función de la población que se muestran en las Figuras 1 y 2. En dichas Figuras (en los dos periodos), se observa para el rango D+3, una ligera infrapredicción de los supergrupos con pocos miembros, una escasa dependencia con respecto a poblaciones intermedias, y una sobrepredicción para los de población superior a 30 miembros.

Para el rango D+4, las líneas son parecidas en los dos periodos y se ajustan bastante bien a la bisectriz y en el D+5 hay cierta sobrepredicción, tanto mayor cuanto mayor es la población asociada.

2.3 Verificación de la predicción de control

Cuando los dos modelos son muy similares, el supergrupo que contiene a Control apoya también al modelo operativo. En las Figuras 3 y 4 se muestra la frecuencia de verificación del modelo de control para los rangos D+3, D+4 y D+5, si se impone que la predicción de Control, además de verificar bien, sea la mejor predicción.



Figuras 3 y 4: Frecuencia de verificación de Control

En estas figuras se observa que el supergrupo donde está la predicción de control, presenta una frecuencia de verificación independiente de la población en los rangos D+3 a D+5. Estos resultados sugieren la posibilidad de modificar la probabilidad adjudicada al supergrupo que contiene la predicción de control. La hipótesis del actual procedimiento operativo de asociar a cada supergrupo una probabilidad ligada únicamente al número de miembros, parece cumplirse bastante bien excepto para el supergrupo que apoya a Control.

3. Verificación para la Península y Baleares cuando Operativo y Control son diferentes

En el período 1 y en el rango D+3 no hubo ningún día en que ambos modelos fuesen diferentes, mientras que en el D+4, en el D+5 y en el D+6 hubo 8, 17 y 20 días respectivamente.

En la Figura 5 se representa, en este período y para cada rango de predicción, lo siguiente:

- OPER indica la frecuencia de días en que el Operativo es bueno (B).
- CONT. marca la frecuencia de días en que el Control es bueno y el Operativo no es bueno (M).
- M.S. es la frecuencia de días en que el mejor supergrupo es B, mientras los dos modelos son M.
- FALLO es la frecuencia de días en que ni los modelos ni el mejor supergrupo es B.

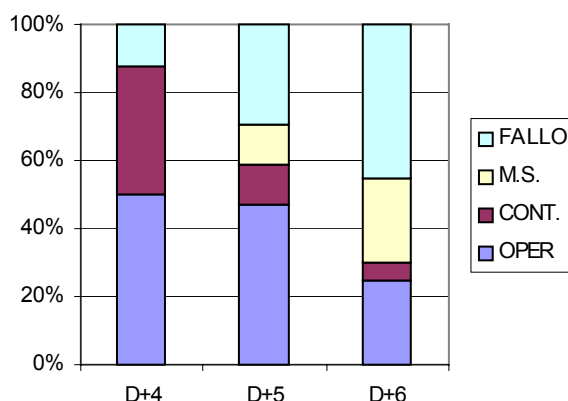


Figura 5: Aporte de los modelos (operativo y control) y del mejor supergrupo

En dicha figura podemos observar cómo en el D+4 el EPS no aportaba nada a los modelos operativo y de control, en el D+5 aporta un 12% a los dos modelos y en el D+6 aporta un 25%, aunque en el D+5 utilizando tanto los modelos como el EPS, únicamente un 55% de los días uno de los modelos o de los supergrupos es bueno. En este gráfico se observa cómo la calidad tanto de los modelos como del EPS disminuye según aumenta el rango de predicción. En el período 2 y en el rango D+3 tampoco hubo ningún día en que ambos modelos fuesen diferentes, mientras que la muestra se redujo (respecto al período 1) a 4 días en el D+4, 13 días en el D+5 y 12 días en el D+6. Esta fuerte disminución en el tamaño de la muestra, hace que los resultados en el período 2 no sean representativos.

En la Figura 6 se indica la frecuencia relativa de días en que siendo diferentes ambos modelos, no hubo ningún supergrupo que apoyara al Operativo. Al lado se representa la frecuencia relativa, referida a esta submuestra, de los días en que el Operativo verifica bien.

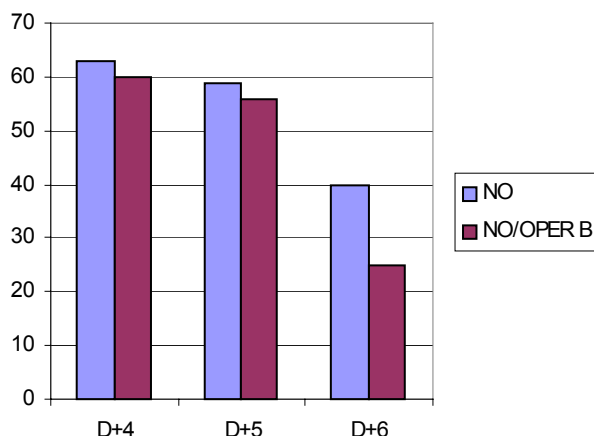


Figura 6: Frecuencia relativa de días en que el EPS no apoya al Operativo y éste verifica bien

Se observa que cuando Operativo y Control son diferentes, hay un número apreciable de días en que el Operativo no está apoyado por ningún supergrupo y sin embargo verifica bien. Este resultado pone en cuestión el actual procedimiento (que en estos casos no tiene en cuenta el escenario que representa el modelo operativo).

4. Verificación para Canarias

4.1 Error de la predicción de control frente a la dispersión del EPS

La incertidumbre que presenta una predicción determinista, como la de control, aumenta con el rango de predicción. Una de las principales utilidades del *EPS* es la cuantificación, a priori, de esta incertidumbre. De esta forma, el uso combinado de la predicción de control y de la dispersión del *EPS* nos conduce a una predicción probabilística (aún usando un sólo escenario). En la Figura 7, se representa el error cuadrático medio de la predicción de control y la desviación estándar media del *EPS* en el área de Canarias y para los rangos D+2 a D+7.

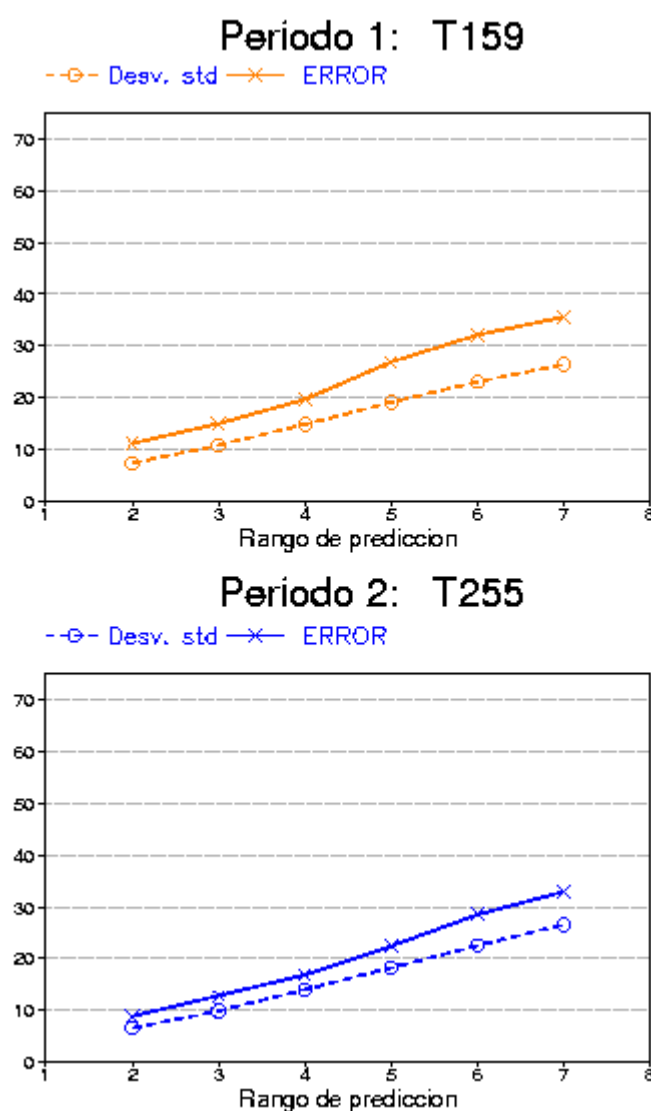


Figura 7: Error de la predicción de control y desviación estándar media del EPS en el área C2

Se observa que el error de la predicción de control ha disminuido en el período 2 y que la relación entre el error de Control y la dispersión del *EPS* ha mejorado también para el período de alta resolución.

4.2 Comparación entre un agrupamiento fijo de seis grupos, otro de tres grupos y un EPS ampliado

Para el periodo 2 (alta resolución) y para los rangos D+3 a D+7, se han realizado dos agrupamientos, con un número final fijo de grupos, uno con 6 grupos y otro con 3. Igualmente se han generado seis grupos, para los rangos D+5 y D+6, obtenidos a partir de un *EPS* ampliado de 102 predicciones, utilizando las dos últimas pasadas del *EPS* que verifican el mismo día.

En la Figura 8, se representa el porcentaje de días mal previstos por los agrupamientos de 6 y 3 grupos y el del *EPS* ampliado (indicados en esta figura como Grupos (6), Grupos (3) y Grupos A, estos últimos sólo están disponibles para el D+5 y D+6). Comparando los resultados para los Grupos (6) y los Grupos (3), se observan diferencias muy pequeñas. Los Grupos A, apenas añaden información a los grupos del *EPS* actual de 51 miembros. La reducción del número de grupos en Canarias de seis a un número menor, por ejemplo tres, implicaría poca pérdida de información y simplificaría la operatividad.

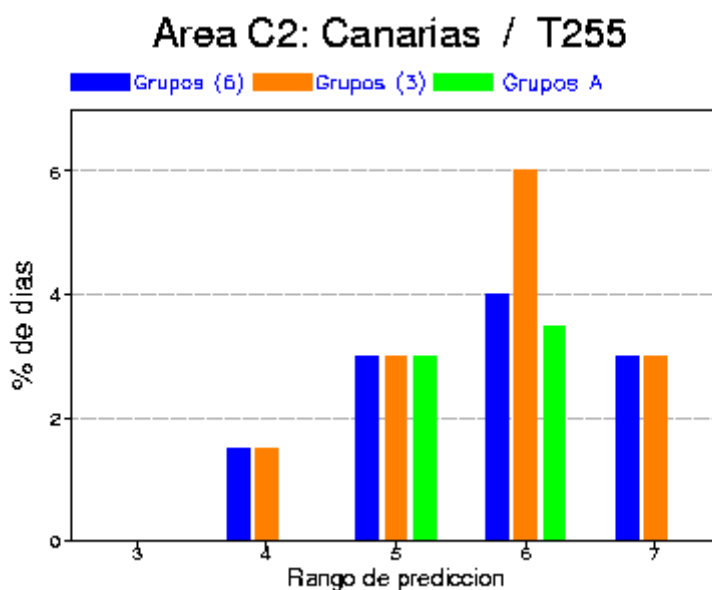


Figura 8: Porcentaje de días mal previstos por los grupos

5. Conclusiones

La frecuencia de verificación del supergrupo que contiene a Control, presenta una menor dependencia de la población, que los otros supergrupos; esto sugiere la posibilidad de modificar la probabilidad teórica de este supergrupo, incrementándola para supergrupos poco poblados y disminuyéndola para los muy poblados.

La frecuencia de verificación de los supergrupos, excepto el de Control, depende claramente de la población, por lo que no parece necesario modificar las probabilidades teóricas.

En los días en que Control y Operativo son diferentes entre sí, en el rango D+4, bastaría con los dos escenarios que representan ambos modelos, ya que el aporte de los supergrupos es mínimo; mientras que a partir del D+5 se incrementa el aporte del *EPS*. Para estos rangos, el modelo operativo debería representar siempre un posible escenario, aún cuando no esté apoyado por ningún supergrupo. Esto implica una modificación parcial del procedimiento operativo actual.

Para el área de Canarias, la reducción del número de grupos de seis a tres, implicaría poca pérdida de información y simplificaría la operatividad.

Referencias

- Buizza, R. et al; 1998: *Impact of Model resolution and ensemble size of the performance of an ensemble prediction system*. *Quarterly J. Royal Met. Society*; 124, 1935-1960.
- Elvira, B; Martín A; 1998: Sistema de Predicción por Conjuntos. Nota Técnica STAP N° 33.
- Elvira, B., Martín A., 2001: Evaluación del EPS a través de los grupos y supergrupos. Nota Técnica STAP N° 36 (en prensa).
- Molteni, F. et al; 1996: *The ECMWF ensemble prediction system: methodology and validation*. *Q. J. R. Meteorological Society*; N. 122. Pag. 73-120.
- Strauss, B; Lanzinger, A; 1996: *EPS verification*. *ECMWF Newsletter*, N. 72 (Spring/Summer 1996)
- Tibaldi, S. et al: 1990: *Extended-range predictions with ECMWF models: Influence of horizontal resolution on systematic error and forecast skill*.
- Toth, Z et al; 2001: *Does increased model resolution enhance predictability?*